
Norme internationale



5725

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

Fidélité des méthodes d'essai — Détermination de la répétabilité et de la reproductibilité d'une méthode d'essai normalisée par essais interlaboratoires

Precision of test methods — Determination of repeatability and reproducibility for a standard test method by inter-laboratory tests

Deuxième édition — 1986-09-15

ITeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 5725:1986](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/82bfb6c-cf3d-4567-96c3-fcb78c16b386/iso-5725-1986>

CDU 519.248 : 620.1

Réf. n° : ISO 5725-1986 (F)

Descripteurs : essai, reproductibilité, analyse statistique.

Prix basé sur 49 pages

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO. Les Normes internationales sont approuvées conformément aux procédures de l'ISO qui requièrent l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 5725 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 69, *Application des méthodes statistiques*.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 5725-1981), dont elle constitue une révision mineure.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/82bfb6c-cf3d-4567-96c3-fcb78c16b386/iso-5725-1986>

L'attention des utilisateurs est attirée sur le fait que toutes les Normes internationales sont de temps en temps soumises à révision et que toute référence faite à une autre Norme internationale dans le présent document implique qu'il s'agit, sauf indication contraire, de la dernière édition.

Sommaire

	Page
0 Introduction	1
1 Objet	1
2 Domaine d'application	1
Section un : Principes généraux	
3 Définitions quantitatives de la répétabilité et de la reproductibilité d'une méthode d'essai normalisée	3
4 Implications pratiques contenues dans les définitions	5
5 Modèle statistique	6
6 Organisation d'un essai pour la détermination de la fidélité	7
7 Analyse des données	8
Section deux : Organisation d'un essai interlaboratoire pour la détermination de la fidélité	
8 Besoins en personnel	9
9 Tâches et problèmes	9
10 Remarques sur les chapitres 8 et 9	10
Section trois : Analyse statistique des résultats d'un essai interlaboratoire	
11 Considérations préliminaires	13
12 Test de Cochran	16
13 Test de Dixon	17
14 Calcul du niveau moyen m , de la répétabilité r , et de la reproductibilité R	18
15 Recherche d'une relation fonctionnelle entre r (ou R) et m	25
16 Analyse statistique décrite en termes d'opérations successives	26
17 Rapport à présenter à la commission et décisions à prendre par celle-ci	30
Section quatre : Utilisation des données relatives à la fidélité	
18 Publication des valeurs de répétabilité et de reproductibilité	31
19 Autres différences critiques pouvant être déduites de r et de R	31
20 Applications pratiques	32
Section cinq : Exemples	
21 Informations générales	33
22 Essai à niveau uniforme sans données manquantes ou aberrantes	33
23 Essai à niveau uniforme avec données manquantes	36
24 Essai à niveau uniforme avec données aberrantes	40
25 Essai à un seul niveau, comportant des sous-niveaux	44
Annexes	
A Valeurs critiques pour le test de Cochran	47
B Valeurs critiques pour le test de Dixon	48
C Symboles et indices	49
Bibliographie	50

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 5725:1986

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/82bfb6c-cf3d-4567-96c3-fcb78c16b386/iso-5725-1986>

Fidélité des méthodes d'essai — Détermination de la répétabilité et de la reproductibilité d'une méthode d'essai normalisée par essais interlaboratoires

0 Introduction

0.1 Les essais effectués sur des matériaux présumés identiques (voir 4.2), dans des circonstances également présumées identiques, ne conduisent généralement pas à des résultats identiques. Cela est dû à l'existence d'erreurs à caractère aléatoire, inhérentes à toute méthode d'essai; les facteurs susceptibles d'influer sur le résultat d'un essai ne peuvent, en effet, pas tous être contrôlés. Dans l'interprétation pratique des résultats d'un essai, il est nécessaire de tenir compte de cette variabilité. Par exemple, la différence entre un résultat d'essai et une valeur spécifiée peut être due à des erreurs aléatoires inévitables; dans ce cas, l'existence d'un écart réel par rapport à la valeur spécifiée n'est pas établie. De même, la comparaison des résultats d'essai de deux lots de matériaux n'indiquera pas une différence réelle de qualité si la différence entre ces résultats peut être attribuée à une variation inhérente à la méthode d'essai.

0.2 De nombreux facteurs (en dehors des variations existant entre des éprouvettes supposées identiques) peuvent contribuer à la variabilité d'une méthode d'essai, comprenant :

- a) l'opérateur,
- b) l'équipement utilisé,
- c) l'étalonnage de l'équipement,
- d) l'environnement (température, humidité, pollution de l'air, etc.).

Cette variabilité est plus grande lorsque les essais à comparer ont été effectués par des opérateurs différents et/ou avec des instruments différents, que lorsqu'ils ont été obtenus par le même opérateur utilisant le même équipement.

0.3 La fidélité est un terme général s'appliquant à la variabilité entre des essais répétés. Il a été constaté que deux mesures extrêmes de la variabilité, désignées par répétabilité et reproductibilité, sont suffisantes pour convenir à la plupart des cas courants. La répétabilité se rapporte à des essais effectués dans des conditions aussi stables que possible et à de courts intervalles de temps (voir 4.3) dans un même laboratoire, par un même opérateur employant le même équipement, tandis que la reproductibilité a trait à des essais effectués dans des conditions fortement variables, dans différents laboratoires, avec des opérateurs différents et un équipement différent. Lorsqu'on est dans les conditions de répétabilité, les facteurs a) à d) énumérés en 0.2, sont considérés comme constants et ne contribuent pas à la variabilité, tandis que, dans les conditions de reproductibilité, ces facteurs varient et contribuent à la variabilité des résultats

d'essai. La répétabilité et la reproductibilité sont donc deux extrêmes, la première mesurant la variabilité minimale des résultats et la seconde, la variabilité maximale des résultats. On peut concevoir d'autres mesures intermédiaires de variabilité entre ces deux extrêmes, telles que la répétition des essais en laboratoire à des intervalles plus longs, ou par des opérateurs différents, ou comprenant les effets de réétalonnage, mais ces mesures ne sont pas envisagées dans la présente Norme internationale. Si l'on avait besoin d'une mesure intermédiaire dans une situation particulière, il faudrait qu'elle soit clairement définie par une autorité responsable, ainsi que les circonstances dans lesquelles elle s'applique et la méthode par laquelle elle doit être déterminée.

0.4 Les définitions employées dans la présente Norme internationale sont données au chapitre 3 et les symboles et indices utilisés sont donnés dans l'annexe C.

Une bibliographie des publications auxquelles il est fait référence dans la présente Norme internationale est jointe.

1 Objet

La présente Norme internationale donne les définitions pratiques de la répétabilité r et de la reproductibilité R qui se prêtent à une détermination numérique par essai (voir chapitre 3). Elle ne traite pas des erreurs affectant les estimations de r et de R . Elle discute des implications de ces définitions de r et R .

La présente Norme internationale établit des principes de base pour l'agencement, l'organisation et l'analyse des essais prévus pour la détermination de r et R (voir chapitres 6 à 17). On parlera de ces essais comme des essais de fidélité. Seuls les types d'essais les plus simples destinés à estimer r et R sont décrits. Ils consistent en essais effectués sur des échantillons de matière identique envoyés par différents laboratoires.

La présente Norme internationale présente des règles pour l'interprétation et l'application de ces estimations de r et de R dans des situations pratiques (voir chapitres 18 à 20).

La présente Norme internationale ne traite pas de la détermination de la fidélité de la méthode d'essai, telle qu'on la mesure par la différence entre la valeur moyenne globale et la valeur réelle ou valeur réelle conventionnelle.

2 Domaine d'application

La présente Norme internationale ne traite que des méthodes d'essai qui donnent comme résultat d'essai un seul chiffre numérique, bien que ce chiffre unique puisse être le résultat d'un calcul effectué à partir d'un ensemble d'observations.

La détermination des valeurs de fidélité consiste essentiellement à mesurer l'aptitude d'une méthode d'essai à répéter une détermination donnée. Cela implique donc que l'on mesure exactement la même chose, exactement de la même façon.

Afin que les mesures soient faites de la même façon, la méthode d'essai doit avoir été normalisée et utilisée dans un certain nombre de laboratoires différents. Tous les essais faisant partie d'un essai pour la détermination de fidélité doivent être effectués conformément à cette norme.

Dans le cas idéal, les différents essais devraient être effectués en utilisant la même éprouvette. Malheureusement, de nombreux essais sont destructifs par nature (essais chimiques, essais de résistance des matériaux) si bien que l'on ne peut plus réutiliser la même éprouvette pour d'autres déterminations. Dans ces circonstances, il faut utiliser différentes éprouvettes, mais pour se conformer au principe de base, il faut faire tout ce que l'on peut pour s'assurer que les éprouvettes sont aussi identiques que possible les unes des autres. Il faut également remarquer que les éprouvettes ne sont pas tout à fait identiques

lorsqu'on prépare les échantillons, mais qu'elles doivent également être identiques au moment de l'essai.

À cause des principes ci-dessus, il ne faudrait pas déterminer la fidélité en utilisant des éprouvettes que l'on sait ou que l'on suspecte n'être pas identiques. Les éprouvettes pour l'essai devraient être prises sur un échantillon global sous forme de sous-échantillons et ne doivent jamais être extraites de lots différents ou de livraisons différentes. Ces points sont exposés plus en détail en 4.2.

En pratique, lorsqu'il s'agit d'essais destructifs, la part de variabilité des résultats d'essai qui incombe aux différences entre les éprouvettes sur lesquelles on effectue les essais doit soit être négligeable par rapport à la variabilité de la méthode d'essai même, soit faire partie intégrante de la méthode d'essai et être donc réellement une composante de la fidélité (voir 4.2).

Le modèle statistique décrit au chapitre 5 est accepté comme base appropriée à l'interprétation et à l'analyse des résultats d'essai issus de l'essai pour la détermination de la fidélité conforme aux principes énoncés ci-dessus.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 5725:1986](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/82bfb6c-cf3d-4567-96c3-fcb78c16b386/iso-5725-1986>

Section un : Principes généraux

3 Définitions quantitatives de la répétabilité et de la reproductibilité d'une méthode d'essai normalisée

3.1 Pour les besoins de la pratique, il est nécessaire de disposer de définitions quantitatives; les définitions suivantes sont conformes à l'ISO 3534^[1].

3.1.1 valeur observée : Valeur d'un caractère donnée sous la forme du résultat d'une observation.

NOTE — Il s'agit d'une valeur unique obtenue à partir d'une observation unique.

3.1.2 résultat d'essai : Valeur d'un caractère déterminée à la suite de l'application d'une méthode d'essai spécifiée.

NOTE — La méthode d'essai peut spécifier qu'il soit procédé à un certain nombre d'observations individuelles, et que leur moyenne constitue le résultat d'essai. Elle peut aussi spécifier que des corrections normalisées soient appliquées, telle par exemple une correction sur les volumes de gaz en fonction d'une température et d'une pression normalisées. Ainsi un résultat unique d'essai peut être un résultat calculé à partir de plusieurs valeurs observées.

3.1.3 niveau de l'essai : Moyenne générale des résultats d'essai obtenue à partir de tous les laboratoires ayant essayé un matériau particulier ou une éprouvette particulière.

3.1.4 classe : Résultat d'essai à un niveau unique et obtenu par un seul laboratoire.

3.1.5 fidélité : Étroitesse de l'accord entre les résultats d'essai indépendants entre eux, obtenus dans des conditions prescrites.

NOTES

1 La fidélité ne dépend que de la distribution des erreurs aléatoires et n'a pas de rapport avec une valeur vraie, une valeur vraie conventionnelle ou une valeur spécifiée.

2 La répétabilité et la reproductibilité sont des concepts relatifs à la fidélité.

3.1.6 répétabilité : Étroitesse de l'accord entre les résultats d'essai indépendants entre eux, obtenus dans des conditions de répétabilité.

3.1.7 conditions de répétabilité : Conditions où les résultats d'essai indépendants entre eux sont obtenus avec la même méthode sur un matériau identique soumis à l'essai effectué dans le même laboratoire par le même opérateur utilisant le même équipement, dans un court intervalle de temps.

3.1.8 écart type de répétabilité : Écart type des résultats d'essai obtenus dans des conditions de répétabilité. C'est un paramètre de la dispersion de la distribution des résultats d'essai obtenus dans des conditions de répétabilité.

NOTE — De façon similaire, la variance de répétabilité et le coefficient de variation de répétabilité pourraient être définis et utilisés en tant que paramètres de dispersion des résultats d'essai dans des conditions de répétabilité.

3.1.9 valeur de répétabilité, r : Valeur en dessous de laquelle on peut estimer que la différence absolue entre deux résultats d'essai unique, obtenus dans des conditions de répétabilité, se situe avec une probabilité de 95 %.

NOTE — Pour plus de concision, dans la suite de la présente Norme internationale, lorsque le contexte établit clairement qu'on se réfère aux valeurs, le terme «valeur de répétabilité» est abrégé en «répétabilité» ou simplement « r ».

3.1.10 différence critique de répétabilité : Valeur en dessous de laquelle on peut espérer que la différence absolue entre deux résultats d'essai unique, obtenus dans des conditions de répétabilité, se situe avec une probabilité spécifiée.

NOTES

1 La probabilité spécifiée doit être associée en tant qu'indice au symbole r de la différence critique de répétabilité; par exemple r_{90} est la différence critique de répétabilité pour une probabilité de 90 %.

2 La valeur de répétabilité r est la différence critique de répétabilité pour une probabilité de 95 %, l'indice étant omis dans ce cas particulier.

3.1.11 reproductibilité : Étroitesse de l'accord entre les résultats d'essai indépendants entre eux, obtenus dans des conditions de reproductibilité.

3.1.12 conditions de reproductibilité : Conditions où les résultats d'essai sont obtenus avec la même méthode sur un matériau identique soumis à l'essai dans différents laboratoires par différents opérateurs utilisant un équipement différent.

3.1.13 écart type de reproductibilité : Écart type des résultats d'essai obtenus dans des conditions de reproductibilité. C'est un paramètre de la dispersion de la distribution des résultats d'essai dans des conditions de reproductibilité.

NOTE — De façon similaire, la variance de reproductibilité et le coefficient de variation de reproductibilité pourraient être définis et utilisés en tant que paramètres de dispersion des résultats d'essai dans des conditions de reproductibilité.

3.1.14 valeur de reproductibilité, R : Valeur en dessous de laquelle on peut espérer que la différence absolue entre deux résultats d'essai unique, obtenus dans des conditions de reproductibilité, se situe avec une probabilité de 95 %.

NOTE — Pour plus de concision, dans la suite de la présente Norme internationale, lorsque le contexte établit clairement qu'on se réfère aux valeurs, le terme «valeur de reproductibilité» est abrégé en «reproductibilité» ou simplement « R ».

3.1.15 différence critique de reproductibilité : Valeur en dessous de laquelle on peut espérer que la différence absolue entre deux résultats d'essai unique, obtenus dans des conditions de reproductibilité, se situe avec une probabilité spécifiée.

NOTES

1 La probabilité spécifiée doit être associée en tant qu'indice au symbole R de la différence critique de reproductibilité; par exemple R_{90} est la différence critique de reproductibilité pour une probabilité de 90 %.

2 La valeur de reproductibilité R est la différence critique de reproductibilité pour une probabilité de 95 %, l'indice étant omis dans ce cas particulier.

3.2 Les définitions données en 3.1 s'appliquent à des résultats qui peuvent varier de façon continue. Si le résultat d'essai est discret ou arrondi, r et R correspondent chacun à la valeur minimale égale ou inférieure à celle où l'on peut espérer que la différence absolue entre deux résultats d'essai se situe, avec une probabilité qui n'est pas inférieure à la valeur spécifiée.

3.3 Les termes «répétabilité» et «reproductibilité» ont été adoptés parce qu'on les utilise couramment depuis plusieurs années. Les symboles r et R sont déjà d'un usage courant dans d'autres applications; dans l'ISO 3534, r est recommandé pour désigner le coefficient de corrélation et R (ou w) pour l'étendue d'une série unique d'observations. Cependant, cela ne devrait pas entraîner de confusion, les termes complets «répétabilité r » et «reproductibilité R » devant être employés chaque fois qu'il y a une possibilité de confusion surtout lorsqu'ils sont cités dans des normes.

3.4 R et r qui sont définis dans la présente Norme internationale, sont considérés tout d'abord comme des critères selon lesquels on peut juger dans quelle mesure une différence entre deux résultats d'essai unique peut être attribuée à des fluctuations aléatoires; une différence supérieure à r ou R est suspecte et peut amener à la conclusion qu'il existe une différence systématique, ou à une enquête supplémentaire. Dans ce sens, r et R peuvent être appelés des différences critiques valables pour deux résultats d'essai obtenus respectivement dans les conditions de répétabilité et de reproductibilité.

3.4.1 Parfois cependant, il est demandé de comparer les moyennes de deux essais ou plus, ou de comparer la moyenne d'une série à une valeur spécifiée. Les différences critiques valables dans ces conditions peuvent toutes se déduire de r et de R définies en 19.2.1 à 19.2.4.

3.4.2 Par définition, r et R sont associés à un niveau de probabilité de 95 %. On peut parfois préférer des différences critiques ayant un niveau de probabilité différent de 95 %; ces valeurs peuvent être calculées comme on l'explique en 19.1.1. Dans ces cas là, pour éviter des interprétations erronées, le niveau de probabilité devrait être associé sous forme d'indice, par exemple r_{99} ou R_{90} .

3.4.3 Les définitions en 3.1.9 et 3.1.14 font référence à des constantes théoriques qui, en réalité, restent inconnues. Les valeurs de r et de R réellement déterminées à partir d'un essai de fidélité tel que décrit dans la présente Norme internationale sont, en termes statistiques, des estimations de ces constan-

tes, et, à ce titre, font l'objet d'erreurs. Par conséquent, les niveaux de probabilité associés à r et R ne seront pas exactement de 95 %, mais seulement de l'ordre de 95 %, et cela vaudra également pour d'autres différences critiques dérivées de ces niveaux. Ceci est inévitable, mais ne déprécie pas vraiment leur valeur pratique puisqu'ils sont conçus au départ pour être des outils servant à juger si la différence entre les résultats peut être attribuée à des erreurs limites aléatoires inhérentes à la méthode d'essai ou non. Les différences supérieures à r ou à R sont suspectes.

3.5 Si les spécifications de la présente Norme internationale, concernant le nombre de laboratoires à faire participer à un essai pour la détermination de la fidélité et le nombre d'essais que chaque laboratoire doit effectuer sont respectées (voir en 10.1), les estimations de r et de R qui en résultent seront suffisamment précises dans la pratique, à condition que les laboratoires qui y participent soient vraiment représentatifs de tous les laboratoires utilisant la méthode normalisée. Cette population hypothétique est définie par des exigences semblables à celles données en 10.2. S'il s'avérait évident à l'avenir que cette condition n'est pas, ou n'est plus, satisfaite par l'essai pour la détermination de la fidélité d'origine, on pourra demander un nouvel essai pour la détermination de la fidélité, à moins qu'il soit possible d'estimer à nouveau r et R pour se conformer aux conditions modifiées.

3.6 En principe, la définition de la répétabilité donnée en 3.1.9 s'applique à toute méthode d'essai utilisée dans un laboratoire quelconque. Une hypothèse sous-jacente dans la présente Norme internationale est que pour une méthode d'essai normalisée, la répétabilité est, au moins approximativement, la même dans tous les laboratoires utilisant cette méthode normalisée afin qu'il soit possible d'établir une répétabilité moyenne commune, applicable à tout laboratoire. Cependant, tout laboratoire peut, en effectuant une série d'essais dans des conditions de répétabilité, arriver à une estimation de sa propre répétabilité pour la méthode d'essai, et la vérifier par rapport à la valeur normalisée commune. Une telle procédure n'a pas été traitée en détail dans la présente Norme internationale.

3.7 Lorsqu'on doit utiliser la reproductibilité comme différence critique, les deux résultats d'essai à comparer doivent avoir été obtenus par deux laboratoires choisis au hasard dans la population totale des laboratoires utilisant la méthode d'essai normalisée. Il faut faire attention dans les cas où les résultats d'essais sont toujours comparés entre les deux mêmes laboratoires, car le niveau de probabilité associé à R ne peut plus être tenu pour réel puisqu'il peut y avoir une différence systématique entre les résultats de ces deux laboratoires particuliers. Si l'on pense que c'est le cas, les deux laboratoires en question devraient organiser un essai pour la détermination de la fidélité entre eux afin de déterminer l'amplitude de cette différence systématique.

3.8 Bien que dans tout le texte de la présente Norme internationale la répétabilité et la reproductibilité soient considérées en termes de différences critiques, il n'y a aucune raison d'empêcher l'expression des résultats de fidélité en termes d'écart-types ou de coefficients de variation si, pour toute application particulière, cela s'avérait plus approprié.

3.9 Une fois déterminées, les valeurs de r et de R peuvent être utilisées d'un certain nombre de façons. Par exemple, elles peuvent servir

- à vérifier que la technique expérimentale d'un laboratoire est conforme à la norme (voir 3.6);
- à l'élaboration des procédures de contrôle de la qualité;
- à la comparaison des résultats d'essai d'un lot de matériau avec une spécification de produit;
- à l'élaboration des spécifications, en premier lieu, afin de s'assurer que la conformité est vérifiable par la méthode d'essai;
- à la comparaison des résultats des essais, sur le même lot de matériau, obtenus par un fournisseur et un consommateur;
- à l'évaluation de l'adéquation de méthodes d'essai concurrentes.

Dans certaines applications, divers autres facteurs peuvent être pris en considération, voir par exemple 4.2.6.

4 Implications pratiques contenues dans les définitions

4.1 Méthodes d'essai normalisées

4.1.1 Comme indiqué au chapitre 2, la méthode d'essai à l'étude doit être une méthode normalisée. Il doit donc obligatoirement exister une norme, c'est-à-dire un document écrit fixant dans tous les détails comment l'essai doit être conduit, y compris la façon dont les éprouvettes doivent être prélevées et préparées. Les estimations de r et R résultant de cette expérimentation ne doivent être considérées comme valables que pour les essais effectués conformément à la méthode normalisée.

4.1.2 L'existence d'une norme pour la méthode d'essai implique l'existence d'une organisation responsable de l'établissement de la norme à l'étude.

4.1.3 La préparation d'une norme pour une méthode d'essai nécessite une évaluation soignée de la méthode (ou même de plusieurs autres méthodes) grâce à des expérimentations auxquelles prennent part un certain nombre de laboratoires. Une expérimentation de normalisation de ce type fournira des informations préliminaires concernant les valeurs de r et R . Les points essentiels dans un essai pour la détermination de la fidélité prévue pour déterminer r et R sont que cet essai nécessite généralement la coopération d'un plus grand nombre de laboratoires qu'une expérimentation de normalisation, et que l'on doit choisir ces laboratoires parmi tous ceux qui utilisent ou sont supposés utiliser la norme dans des opérations habituelles, et ne pas prendre que des laboratoires qui se sont spécialisés lors du processus de normalisation de la méthode. Donc, un essai pour la détermination de la fidélité prévu pour déterminer r et R ne devrait pas être effectué en règle générale tant que la norme pour la méthode d'essai n'a pas été publiée ou qu'elle n'est pas utilisée communément. Cela ne signifie pas cependant que toute information concernant les valeurs possibles de r et R ,

obtenue à partir d'une expérimentation de normalisation n'a aucune valeur puisqu'on peut en tenir compte lors de la conception de l'essai pour la détermination de la fidélité.

4.1.4 Un essai pour la détermination de la fidélité peut être considéré comme un essai pratique permettant de juger de la valeur de la norme. L'un des principaux objectifs de la normalisation est d'éliminer les différences entre utilisateurs (laboratoires) dans la mesure du possible et les données fournies par un essai pour la détermination de la fidélité révéleront dans quelle mesure on a atteint cet objectif. En particulier, des différences accusées entre les résultats obtenus par différents laboratoires peuvent indiquer que la norme n'est pas suffisamment détaillée et peut encore être améliorée. S'il en est ainsi, cela doit être signalé à la commission de normalisation en lui demandant un complément d'étude. [Voir 9.6c), 17.2b) et c) et 17.3.]

4.2 Matériaux identiques

4.2.1 Dans un essai pour la détermination de la fidélité, les échantillons d'un matériau spécifique ou les éprouvettes d'un produit spécifique sont envoyés d'un point central vers un certain nombre de laboratoires à différents endroits, dans différents pays, ou même dans différents continents. L'impératif précisant que ces essais dans ces laboratoires doivent être effectués sur un même matériau se réfère au moment où ces essais sont réellement effectués et pour cela, il faut satisfaire aux deux conditions différentes suivantes :

- a) les échantillons doivent être identiques lorsqu'ils sont envoyés aux laboratoires, et
- b) ils doivent rester identiques pendant le transport et pendant les différents intervalles de temps qui peuvent s'écouler avant que les essais ne soient réellement effectués dans les laboratoires participants.

Lorsqu'on organise des essais pour la détermination de la fidélité, ces deux conditions doivent être soigneusement observées.

4.2.2 En agitant un fluide ou une poudre fine, il est facile de les homogénéiser et les échantillons pris de ces lots peuvent alors être considérés comme identiques au moment où ils sont préparés. Des précautions supplémentaires peuvent être nécessaires pour s'assurer qu'ils restent identiques jusqu'au moment des essais. Si le matériau à essayer est un mélange de plusieurs poudres de densités relatives différentes ou de granulométrie différente, certaines précautions sont nécessaires, car le fait de l'agiter, par exemple au cours d'un transport, peut entraîner une ségrégation. Lorsqu'il peut y avoir une réaction à l'atmosphère, les éprouvettes peuvent être scellées soit dans des ampoules où l'on a créé le vide, soit dans des ampoules remplies d'un gaz inerte. Pour les matériaux périssables, comme les denrées alimentaires ou les prélèvements de sang, il peut être nécessaire de les envoyer aux laboratoires participants sous forme congelée avec des instructions détaillées concernant la procédure de décongélation. Chaque cas doit être envisagé selon ses caractéristiques.

4.2.3 Lorsque les essais doivent être effectués sur des objets discrets, non altérés par les essais, ceux-ci pourraient, en principe au moins, être effectués en se servant du même jeu

d'objets dans des laboratoires différents. Cependant, cela obligerait à faire circuler ce jeu d'objets à tour de rôle dans de nombreux laboratoires souvent éloignés les uns des autres, dans des pays ou sur des continents différents en encourageant des risques considérables de pertes ou d'avaries en cours de transport.

4.2.4 Lorsque les essais doivent être effectués sur des éprouvettes d'un matériau solide qui ne peut pas être homogénéisé (tel que métal, caoutchouc ou textile) et lorsqu'ils ne peuvent pas être répétés sur la même éprouvette, l'hétérogénéité du matériau d'essai fera partie intégrante de la fidélité des mesures et l'idée de matériaux identiques n'est plus valable. Les essais pour la détermination de la fidélité peuvent encore être effectués, mais les valeurs de r et de R ne peuvent être valables que pour le matériau spécifique utilisé et devraient être données comme telles. Une utilisation plus universelle de r et R ne sera acceptable que si l'on peut démontrer que les valeurs ne diffèrent pas nettement entre des matériaux produits à différents moments ou par différents fabricants. Cela nécessiterait un essai plus élaboré que celui envisagé dans la présente Norme internationale.

4.2.5 En 4.2.1 à 4.2.4, il est fait référence aux essais dans différents laboratoires en impliquant le transport des éprouvettes dans les laboratoires, mais certaines éprouvettes ne sont pas transportables, comme les citernes de stockage de l'huile. Dans ces cas-là, l'essai par différents laboratoires signifie que différents opérateurs sont envoyés avec leur équipement sur le site d'essai. Dans d'autres cas, la quantité que l'on mesure peut être transitoire ou variable, comme le débit d'eau d'une rivière, et il faut alors s'assurer que les différentes mesures sont faites dans des conditions aussi semblables que possible. Le principe de base doit toujours être que l'objectif est de déterminer l'aptitude à refaire la même mesure.

4.2.6 Dans la pratique, r et R , ou d'autres différences critiques dérivées de r et R par les méthodes spécifiées en 19.1.1 et/ou 19.1.2, sont souvent utilisées pour comparer des lots de matériaux du commerce à une spécification ou pour faire une comparaison entre deux lots de matériaux. Une différence plus importante que la différence critique peut alors s'expliquer, entre autres, par l'hétérogénéité commerciale normale dans les lots de matériaux à moins qu'il n'ait été possible d'inclure ce manque d'homogénéité dans la détermination de r et R . Cependant, dans ce cas, les difficultés seront les mêmes que celles qui sont mentionnées en 4.2.4.

4.3 Courts intervalles de temps

Selon la définition donnée en 3.1.7, les essais pour la détermination de la répétabilité doivent être effectués dans des conditions opératoires constantes, c'est-à-dire qu'au cours du temps durant lequel les essais sont effectués, les facteurs énumérés en 0.2 devraient être constants. En particulier, l'équipement ne devrait pas être réétalonné entre les essais, à moins que cela ne soit une partie essentielle de chaque détermination individuelle. Dans la pratique, les essais effectués dans des conditions de répétabilité doivent être exécutés à des intervalles de temps aussi courts que possible, de manière à minimiser les changements de ces facteurs, tel l'environnement, qui ne peuvent pas toujours être maintenus constants. [Voir 10.4.1 c).].

5 Modèle statistique

5.1 Modèle de base

Pour estimer la fidélité d'une méthode d'essai, il est utile d'admettre que chaque résultat d'essai individuel, v , résulte de la somme de trois composants :

$$v = m + B + e \quad \dots (1)$$

où, pour un matériau particulier soumis à l'essai,

m est la moyenne;

B est l'écart entre laboratoires;

e est l'erreur aléatoire attachée à chaque résultat d'essai.

D'autres modèles sont quelquefois utilisés, mais on peut considérer que l'équation ci-dessus couvre la majorité des cas pratiques. (Voir 5.6.)

5.2 Moyenne générale, m

5.2.1 La moyenne générale, m , d'un matériau soumis à l'essai est appelée «niveau de la grandeur soumise à essai»; des éprouvettes de différentes puretés d'un produit chimique ou différents matériaux (par exemple différents types d'acier) correspondent à différents niveaux. Dans de nombreuses situations techniques, le niveau de l'essai est exclusivement défini par la méthode d'essai et la notion de valeur vraie indépendante n'est pas applicable. Cependant, dans certains cas, le concept d'une valeur vraie, μ , de la grandeur soumise à essai peut être justifié, par exemple la vraie concentration d'une solution que l'on titre. Toutefois, le niveau m n'est pas nécessairement égal à la valeur vraie μ , la différence ($m - \mu$), lorsqu'elle existe, est appelée «biais de la méthode d'essai».

5.2.2 Lorsque r et R sont utilisées pour tester la différence entre les résultats d'essai, un biais n'a pas d'influence et peut être ignoré. Mais lorsque ces critères servent à comparer des résultats d'essai à une valeur spécifiée dans un contrat ou dans une norme, l'existence d'un biais doit être prise en considération si le contrat ou la spécification se rapporte à la valeur vraie, μ , et non pas au niveau de l'essai, m . Si une valeur vraie existe et qu'elle est connue, l'analyse d'un essai pour la détermination de la fidélité peut révéler l'existence d'un biais. (Voir la note en 19.2.4.)

5.3 Terme B dans le modèle de base (voir 5.1)

5.3.1 Le terme B est considéré comme constant lors de toutes les séries d'essais effectuées dans les conditions de répétabilité, mais son comportement est considéré comme celui d'une variable aléatoire dans une série d'essais effectués dans les conditions de reproductibilité. Les procédures indiquées dans la présente Norme internationale ont été développées en supposant que la distribution de cette variable d'erreur est à peu près normale, mais en pratique elles s'appliquent à la plupart des distributions, à condition qu'elles soient unimodales et que les différences critiques s'appliquent au niveau de 95 %. Sa variance est appelée variance interlaboratoire et est exprimée en tant que

$$\text{var}(B) = \sigma_L^2$$

où σ_L^2 comprend la variabilité entre opérateurs et la variabilité entre appareils.

5.3.2 En général, B peut être considéré comme étant la somme d'un composant aléatoire et d'un composant systématique, mais ils ne sont pas séparés dans la présente analyse. On n'a pas essayé dans la présente Norme internationale de donner la liste exhaustive des facteurs qui contribuent à B , mais ils comprennent les différentes conditions climatiques, les variations de l'équipement dans les tolérances du fabricant et même les techniques auxquelles les opérateurs sont formés à différents endroits.

5.3.3 S'il y a un nombre limité de laboratoires susceptibles d'appliquer la méthode à un instant quelconque, B ne peut prendre qu'un nombre limité de valeurs et pour être utilisable pratiquement, la reproductibilité doit être déterminée à partir d'une série de laboratoires qui peuvent être considérés comme ayant été pris au hasard parmi tous les laboratoires susceptibles d'appliquer la méthode. Certaines précautions sont nécessaires lorsque les résultats d'essai à comparer émanent toujours des mêmes laboratoires. L'exemple donné dans le chapitre 23 et dans lequel les résultats du laboratoire 11 sont systématiquement inférieurs d'environ 4 °C à ceux du laboratoire 1, fournit une illustration de cette situation. Lorsque deux laboratoires seulement sont concernés régulièrement, la reproductibilité ne devrait pas être utilisée en tant que telle, mais il faudrait effectuer un essai en coopération avec les deux laboratoires pour déterminer leur biais relatif, et, par suite, leur reproductibilité spécifique.

5.4 Terme d'erreur, e , dans le modèle de base (voir 5.1)

5.4.1 Le terme e représente une erreur aléatoire intervenant dans chaque résultat d'essai individuel et les procédures indiquées dans la présente Norme internationale ont été développées en supposant que la distribution de cette variable est presque normale, mais, en pratique elles fonctionnent pour la plupart des distributions à condition qu'elles soient unimodales et que les différences critiques s'appliquent au niveau de 95 %. Sa variance, à l'intérieur d'un même laboratoire est appelée variance intralaboratoire et est exprimée en tant que

$$\text{var}(e) = \sigma_w^2$$

5.4.2 On peut s'attendre à ce que σ_w^2 varie d'un laboratoire à un autre, en raison des différences dans l'habileté des opérateurs. La présente Norme internationale admet cependant que, pour une méthode d'essai correctement normalisée, les différences entre laboratoires seront suffisamment faibles pour qu'il soit justifié d'adopter une valeur commune pour la variance intralaboratoire, applicable à tous les laboratoires utilisant la méthode normalisée. Cette valeur commune, moyenne de toutes les variances intralaboratoires, prises dans tous les laboratoires participant à l'essai pour la détermination de la fidélité, est appelée variance de répétabilité et est exprimée en tant que

$$\overline{\text{var}}(e) = \sigma_r^2$$

5.5 Relation entre le modèle de base et r et R

Lorsque le modèle de base (voir 5.1) est adopté, la répétabilité r dépend uniquement de la variance de répétabilité (5.4.2) tandis que la reproductibilité R dépend de la somme de la variance de répétabilité et de la variance interlaboratoire (voir 5.3.1). Il y a

donc deux quantités appelées l'écart-type de répétabilité, exprimé en tant que

$$\sigma_r = \sqrt{\overline{\text{var}}(e)}$$

et l'écart-type de reproductibilité, exprimé en tant que

$$\sigma_R = \sqrt{\sigma_L^2 + \sigma_r^2}$$

Alors

$$\text{la valeur de répétabilité } r = f\sqrt{2} \sigma_r, \text{ et} \quad \dots (2)$$

$$\text{la valeur de reproductibilité } R = f\sqrt{2} \sigma_R \quad \dots (3)$$

où

le coefficient $\sqrt{2}$ résulte du fait que r et R se rapportent à la différence entre deux résultats individuels;

f est un facteur dont la valeur dépend à la fois du nombre de résultats d'essai dont on dispose pour estimer chacune des variances et de la forme des distributions des composantes B et e (voir 5.1).

Cependant, si ces distributions sont presque normales et si le nombre de résultats d'essai n'est pas trop petit, pour une probabilité de 95 %, le facteur f ne s'écartera jamais beaucoup de la valeur 2, et l'emploi de cette valeur est donc recommandé dans la présente Norme internationale où la valeur de $f\sqrt{2}$ est arrondie à 2,8. (Tenir compte des variations de f amènerait à des complications considérables et n'améliorerait pas de manière effective les valeurs pratiques de r et de R .)

En pratique, étant donné que les valeurs exactes de l'écart-type de répétabilité et de l'écart-type de reproductibilité ne sont pas connues, elles sont remplacées par leurs estimations s , d'où

$$r = 2,8 s_r \quad \dots (4)$$

$$R = 2,8 s_R \quad \dots (5)$$

5.6 Adéquation du modèle de base

Il est clair que le modèle de base (voir 5.1) constitue une approximation qui, à la suite d'une longue expérience, a été reconnue comme satisfaisant aux besoins de la pratique, en tant qu'hypothèse de travail pour l'organisation des essais et l'analyse des données. Le point de vue adopté dans la présente Norme internationale est que ce modèle constitue une approximation acceptable, tant que les conditions expérimentales de la section deux sont respectées et que les essais statistiques spécifiés dans la section trois ne conduisent pas à des résultats significatifs révélant l'inadéquation du modèle. L'action à entreprendre lorsque les essais statistiques indiquent que le modèle ne convient pas est examinée aux chapitres 16 et 17.

6 Organisation d'un essai pour la détermination de la fidélité

6.1 Pour un essai, les échantillons prélevés dans q lots de matériaux, représentant q niveaux différents de la grandeur

soumise à l'essai sont envoyés à p laboratoires différents qui effectuent à chaque niveau n essais dans les conditions de répétabilité. Ces n essais sont ainsi pratiqués sur un matériau identique, et ce type d'essai est appelé essai à niveau uniforme.

6.2 Une autre organisation, préférée dans certains cas (voir 10.4.2), est l'essai comportant des sous-niveaux, chaque niveau étant séparé en deux sous-niveaux, a et b, qui ne sont que légèrement différents l'un de l'autre. Chaque laboratoire reçoit, aux fins d'essais, un échantillon de chacun de ces sous-niveaux.

6.3 Ces deux types d'organisations font l'objet d'exemples traités dans la section cinq. Les considérations pratiques concernant l'organisation et l'exécution des essais sont traitées dans la section deux.

7 Analyse des données

7.1 L'analyse des données d'un essai pour la détermination de la fidélité qui devrait être considérée comme un problème statistique à confier à un expert statisticien (voir 8.2 et 9.2) comprend trois stades successifs, à savoir :

a) un examen critique des données en vue d'identifier et de traiter les résultats aberrants ou autres irrégularités, et éventuellement de tester l'adéquation du modèle;

b) le calcul de valeurs préliminaires pour r et R , à chaque niveau séparément;

c) l'adoption de valeurs définitives pour r et R , y compris le choix d'une relation entre r , R et m lorsque l'analyse indique que l'une des deux (r ou R) dépend du niveau m .

7.2 Ainsi qu'il est expliqué en détail de 14.7 à 14.10, l'analyse d'un essai pour la détermination de la fidélité comporte tout d'abord le calcul, pour chaque niveau, des estimations de la variance de répétabilité, s_r^2 , de la variance interlaboratoire s_L^2 et de la variance de reproductibilité s_R^2 , telles qu'elles sont définies en 5.3, 5.4 et 5.5 respectivement; de ces estimations sont déduites les valeurs de la répétabilité r et de la reproductibilité R .

7.3 Cette analyse, en particulier 7.1 a) comporte une application systématique d'essais statistiques. Une grande variété d'essais statistiques empruntés à la littérature pourrait être employée pour les besoins de la présente Norme internationale. Pour des raisons pratiques un nombre limité d'essais statistiques, ainsi que cela est expliqué dans la section trois, a été retenu dans la présente Norme internationale.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 5725:1986

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/82bfb6c6c-cf3d-4567-96c3-fcb78c16b386/iso-5725-1986>

Section deux : Organisation d'un essai interlaboratoire pour la détermination de la fidélité

NOTE — On ne peut pas s'attendre à ce que les façons d'opérer au sein de différents organismes soient identiques. C'est pourquoi le contenu de la présente section ne prétend être qu'un guide, pouvant être modifié de façon appropriée pour s'adapter à chaque situation particulière.

8 Besoins en personnel

8.1 Commission

L'établissement du plan de l'essai devrait être confié à une commission d'experts familiarisés avec la méthode d'essai et avec son application.

8.2 Expert statisticien

Au moins l'un des membres de la commission devrait être compétent en matière d'organisation et d'analyse statistique des essais.

8.3 Responsable exécutif

L'organisation effective de l'essai devrait être confiée à un seul laboratoire. Un membre de la direction de ce laboratoire devrait en assumer l'entière responsabilité; c'est le responsable exécutif.

8.4 Superviseurs

Dans chacun des laboratoires participants, la responsabilité d'organiser l'exécution des essais conformément aux instructions reçues du responsable exécutif et la présentation des résultats des essais devraient être confiées à un membre de la direction.

8.5 Opérateurs

Dans chaque laboratoire, les essais doivent être effectués par un opérateur choisi comme représentatif de ceux qui sont susceptibles d'exécuter les essais d'une manière courante. Il devrait être informé, par le superviseur, des dates auxquelles les essais devront être effectués et de leur ordre de succession, mais les instructions ne devraient pas entrer dans le détail de la méthode d'essai elle-même.

9 Tâches et problèmes

9.1 Les points suivants devraient être discutés par la commission :

- a) Existe-t-il une norme satisfaisante pour la méthode d'essai ?
- b) Dans quel intervalle se situent les niveaux rencontrés dans la pratique ?

c) Combien de niveaux devraient être représentés dans l'essai ? (Voir 10.1.)

d) Quels sont les matériaux appropriés pour représenter ces niveaux ?

e) Le matériau devrait-il être spécialement homogénéisé avant préparation des échantillons, ou l'hétérogénéité du matériau devrait-elle être incluse dans les valeurs de r et de R ? (Voir 10.3.)

f) Quel est le nombre, n , d'essais à spécifier et quelle quantité de matériau devrait être envoyée aux laboratoires ? (Voir 10.1.)

g) Devrait-on envoyer à chaque laboratoire n échantillons séparés pour chaque niveau, ou un seul échantillon destiné à faire l'objet de n essais ? (Voir 10.3.) Ou bien est-il souhaitable de recourir à un essai comportant des sous-niveaux ? (Voir 10.4.2.)

h) Convierait-il d'envoyer aux laboratoires des matériaux supplémentaires en vue d'exercices pratiques avant de passer à la réalisation des essais officiels ? (Voir 10.5.2.)

i) Combien de laboratoires faudrait-il recruter pour participer à l'essai ? (Voir 10.1.)

j) Comment les laboratoires devraient-ils être recrutés et à quelles exigences doivent-ils répondre ? (Voir 10.2.)

k) Quelles instructions devraient être diffusées aux superviseurs en ce qui concerne l'exécution des essais, et avec combien de chiffres significatifs devraient-ils être présentés ? (Voir 10.4.1 et 10.5.1.)

l) Quels renseignements pourrait-on exiger, en outre, des résultats numériques des essais ? (Voir 10.6.)

m) Qui devrait être nommé responsable exécutif ?

9.2 Le rôle de l'expert statisticien consiste à

- a) contribuer, par ses connaissances spécialisées, à l'organisation de l'essai;
- b) analyser les données;
- c) rédiger le rapport à soumettre à la commission, en suivant les instructions contenues dans la section trois.

9.3 Le rôle du responsable exécutif consiste à organiser l'essai tel qu'il a été prévu par la commission et, en particulier, à

- a) s'assurer la coopération du nombre voulu de laboratoires et à veiller à ce que des superviseurs soient désignés;

- b) organiser et superviser la préparation des matériaux et des échantillons, ainsi que l'expédition de ces derniers; pour chaque niveau, une certaine quantité de matériau devrait être mise de côté pour constituer un stock de réserve;
- c) rédiger les instructions et les adresser suffisamment tôt aux superviseurs, afin qu'ils puissent formuler des commentaires ou des questions;
- d) préparer les imprimés appropriés que l'opérateur utilisera comme document de travail et dont le superviseur se servira pour la présentation des résultats des essais;
- e) rassembler les résultats des essais et préparer une table permettant d'effectuer l'analyse statistique.

9.4 Le rôle des superviseurs consiste à :

- a) distribuer les échantillons aux opérateurs en application des instructions du responsable exécutif;
- b) superviser l'exécution des essais (le superviseur ne doit pas participer aux essais);
- c) rassembler les résultats des essais, en signalant les anomalies et les difficultés rencontrées, et les présenter au responsable exécutif.

9.5 Le rôle des opérateurs consiste à :

- a) effectuer les essais conformément à la méthode d'essai normalisée;
- b) signaler toutes anomalies ou difficultés rencontrées (voir 10.5.1 et 10.5.3).

9.6 La tâche finale de la commission consiste à :

- a) discuter le rapport présenté par l'expert statisticien;
- b) fixer des valeurs finales pour la répétabilité et la reproductibilité;
- c) décider si de nouvelles actions sont nécessaires soit pour améliorer la norme relative à la méthode d'essai, soit en ce qui concerne les résultats des laboratoires qui ont été rejetés comme aberrants [voir 11.2.3d)].

9.7 Les paragraphes 9.2 et 9.6 étant pris en considération pendant les étapes finales de l'analyse statistique, ils sont discutés en détail dans la section trois.

10 Remarques sur les chapitres 8 et 9

10.1 Nombre de laboratoires et nombre de niveaux

Aucune règle rigide ne peut être fixée. Dans un essai pour la détermination de la fidélité, le nombre de niveaux devrait être choisi en fonction de l'intervalle que ceux-ci doivent recouvrir, en tenant compte de la dépense entraînée par l'exécution des essais.

Si l'intervalle recouvert par les niveaux est très large, on peut s'attendre à ce que r et R dépendent du niveau m . L'emploi d'au moins six niveaux est alors souhaitable pour permettre d'établir d'une manière satisfaisante la relation entre ces grandeurs. D'autre part, dans l'exemple sur la détermination du point de ramollissement d'un goudron donné dans le chapitre 23 (où les niveaux s'échelonnent de 88 à 102 °C), l'emploi de quatre niveaux peut être considéré comme plus qu'adéquat.

Le nombre de laboratoires devrait, dans une certaine mesure, dépendre du nombre de niveaux. Il est recommandé que le nombre de laboratoires ne soit jamais inférieur à huit, et, s'il n'y a qu'un seul niveau, ce nombre devrait, de préférence, être plus élevé, par exemple 15 ou même plus.

En ce qui concerne n , la valeur deux est recommandée, sauf s'il est d'usage de faire un plus grand nombre de répétitions, comme pour certains essais physiques simples.

10.2 Recrutement des laboratoires participants

10.2.1 Du point de vue statistique, les laboratoires devant participer à l'essai pour la détermination de la fidélité devraient être pris au hasard parmi tous les laboratoires susceptibles d'appliquer la méthode d'essai. Les laboratoires se portant volontaires peuvent ne pas être représentatifs de l'ensemble des laboratoires. Cependant, d'autres considérations pratiques peuvent intervenir; par exemple, le fait que les laboratoires participants soient également répartis entre différents continents ou régions climatiques peut affecter le modèle de représentation.

Il appartient à la commission de décider de la politique de recrutement et des exigences à remplir par les laboratoires participants.

10.2.2 Lors de l'enregistrement, en nombre voulu, de laboratoires participants, la responsabilité de ceux-ci devrait être clairement précisée. Un exemple de questionnaire d'enregistrement que l'on peut utiliser est donné ci-dessous :

Questionnaire sur un essai interlaboratoire	
Titre de la méthode d'essai (copie jointe en annexe) :	
.....	
.....	
1	Notre laboratoire souhaite participer pour cette méthode d'essai normalisée à un essai pour la détermination de la fidélité. <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> OUI <input type="checkbox"/> NON <input type="checkbox"/> (cocher la case appropriée) </div>
2	En tant que participant, il est entendu que : <ul style="list-style-type: none"> a) tout appareillage essentiel, tous les produits chimiques et les autres conditions requises spécifiées dans la méthode doivent être disponibles dans notre laboratoire, dès le début du programme; b) les conditions d'échelonnement dans le temps telles que la date du début de l'essai, l'ordre d'essai des éprouvettes et la date finale du programme, doivent être rigoureusement respectées; c) la méthode doit être strictement appliquée; d) les échantillons doivent être manipulés conformément aux instructions; e) un opérateur qualifié doit effectuer l'essai.
Ayant étudié la méthode et ayant fait une juste appréciation de nos possibilités et des moyens dont nous disposons, nous estimons que nous sommes convenablement préparés pour participer à l'essai collectif de cette méthode.	
3	Remarques :
	ISO 5725:1986
	https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/82bffc6c-c3d-4567-96c3-fcb78c16b386/iso-5725-1986
	Signature :
	Société ou laboratoire :

10.3 Hétérogénéité du matériau

Lorsque le matériau à soumettre à l'essai n'est pas homogène, il est important de préparer les échantillons selon les instructions prescrites par la méthode en partant, de préférence, d'un lot de matériau du commerce pour chaque niveau. Quelques modifications peuvent être nécessaires de manière que la quantité de matériau disponible soit suffisante pour l'essai, compte tenu d'un certain stock de réserve. Pour les échantillons, à chaque niveau, n récipients séparés devraient être utilisés lorsqu'il y a danger de détérioration des matériaux dès que le récipient est ouvert (c'est le cas, par exemple, d'une matière hygroscopique, ou qui s'altère par oxydation ou par perte de ses composants volatils). Dans le cas de matériaux instables, des instructions spéciales concernant le stockage et le traitement devraient être prescrites.

En général, lors de la publication des valeurs de r et R , il est recommandé de spécifier clairement quel matériau a été utilisé dans l'essai pour la détermination de la fidélité et à quel domaine de matériaux ces valeurs pourraient s'appliquer.

10.4 Organisation effective des essais

10.4.1 Avec q niveaux et n répétitions, chaque laboratoire participant doit effectuer qn essais. Ci-après sont indiquées la manière dont l'exécution de ces essais devrait être organisée et les instructions que devraient recevoir les opérateurs :

- a) La totalité des qn essais devrait être effectuée par un seul et même opérateur utilisant toujours le même appareillage.
- b) Chaque groupe de n essais correspondant à un même niveau doit obligatoirement être exécuté dans les conditions de répétabilité, c'est-à-dire dans un court intervalle de temps, par le même opérateur et sans rééquilibrage intermédiaire de l'appareillage à moins que cela fasse partie intégrante de la détermination.
- c) Il n'est pas essentiel que les q groupes de n essais soient strictement effectués dans un court intervalle de temps; différents groupes d'essais peuvent être effectués à des jours différents.